

РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (ЙОД, СЕЛЕН, ЦИНК) В РАЗВИТИИ АУТОИММУННОГО ТИРОИДИТА У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА БЕЛАРУСИ

ROLE OF MICROELEMENTS (IODINE, SELENIUM, ZINC) IN THE DEVELOPMENT OF AUTOIMMUNE THYROIDITIS IN SCHOOL-AGE CHILDREN OF BELARUS

**С. В. Петренко¹, Ю. В. Жильцова¹, А. Н. Батян¹, И. В. Пухтеева¹,
Е. А. Рафальская¹, Е. Н. Будкова¹, Т. С. Опанасенко¹, С. В. Лаптенко²**
**S. Petrenko¹, A. Batyan¹, Yu. Zhiltsova¹, I. Puhteeva¹,
E. Rafalskaya¹, E. Budkova¹, T. Opanasenko¹, S. Laptenok²**

¹*Учреждение образования «Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь*

²*Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь
petrenko51@yahoo.com*

²*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus,*

²*Belarussian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus*

Установлено, что йодная профилактика снижает показатели заболеваемости простым зобом, однако не влияет на уровень заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом (АИТ), распространение которого достоверно выросло у детей школьного возраста в Брестской и Гродненской областях в 1,5 и 1,7 раза, соответственно. Йодное обеспечение детей Беларуси значительно улучшилось в 2018 году, когда показатели содержания йода в организме детей школьников составили 191,3 мкг/Л и достигли нормативных параметров, рекомендованных ВОЗ/ЮНИСЕФ, что привело к достоверному снижению показателей заболеваемости простым зобом у детей Беларуси. Вместе с тем, учитывая существование выраженного дефицита также микроэлементов селена и цинка в почвах и местных продуктах их роль в развитии АИТ в настоящее время остается недостаточно изученной. Установлено существование отрицательной корреляционной зависимости между уровнем антител к тиреоидпероксидазе и содержанием селена в организме у детей с начальными признаками аутоиммунного тиреоидита с коэффициентом - 0,750 по Пирсону. Полученные данные могут свидетельствовать, что дефицит селена и цинка в организме потенцируют развитие аутоиммунного тиреоидита.

It has been established that iodine prophylaxis reduces the incidence of simple goiter, but does not affect the incidence of autoimmune thyroiditis (AIT), the prevalence of which has significantly increased among school-aged children in the Brest and Grodno regions by 1.5 and 1.7 times, respectively. The iodine supply of children in Belarus improved significantly in 2018, when the iodine content in the body of schoolchildren amounted to 191.3 µg/L and reached the standard parameters recommended by WHO/UNICEF, which led to a significant decrease in the incidence of simple goiter in children in Belarus. However, given the existence of a pronounced deficiency of the microelements selenium and zinc in soils and local products, their role in the development of AIT currently remains insufficiently studied. The existence of a negative correlation between the level of antibodies to thyroid peroxidase and the selenium content in the body in children with initial signs of autoimmune thyroiditis with a Pearson coefficient of 0.750 has been established. The data obtained may indicate that a deficiency of selenium and zinc in the body potentiates the development of autoimmune thyroiditis.

Ключевые слова: медиана экскреции йода с мочой, селен, содержание цинка в организме, дети школьного возраста, распространенность зоба и аутоиммунного тиреоидита у детей Беларуси.

Keywords: median urinary iodine excretion, selenium, zinc content in organism, school-aged children, prevalence of goiter and autoimmune thyroiditis in children of Belarus.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-1-66-69>

Задачей нашего исследования было изучение влияния микроэлементного обеспечения детей на заболеваемость аутоиммунным тиреоидитом в некоторых регионах Беларуси. Природный дисбаланс микроэлементов йода, цинка и селена в почве и, соответственно, в продуктах питания, выращенных на этих почвах, наряду с инфекционными заболеваниями и наследственными факторами может являться одной из основных причин развития патологии щитовидной железы у детского населения и беременных женщин. Установленный достоверный рост показателей заболеваемости АИТ за последнее десятилетие в населенных пунктах Брестской и Гроднен-

ской областей, явился обоснованием для проверки гипотезы, что рост заболеваемости АИТ связан с формированием микроэлементного дисбаланса в организме.

Для дальнейшего изучения роли микроэлементного дисбаланса в развитии патологии щитовидной железы было исследована обеспеченность организма микроэлементами йода, селена и цинка у детей при аутоиммунном тироидите. В работе было проведено обследование детей младшего школьного возраста, проживающих в ряде населенных пунктов Беларуси в целом не выявивших роста данной патологии.

Биохимический состав почв в Республике Беларусь определяется выраженным дефицитом ряда микроэлементов и в первую очередь микроэлемента йода, селена и цинка [5].

Несмотря на проводимые с 2001 года, государственными органами многолетние профилактические мероприятия по ликвидации йодного дефицита, в республике остаются группы населения с риском развития йододефицитных заболеваний, в которые входят беременные женщины и дети школьного возраста. Дефицит йода в организме при внутриутробном развитии и раннем детском возрасте приводит как к задержке интеллектуального развития, так и к снижению резистентности щитовидной железы к радиоактивным изотопам йода [1,2]. Оптимальное развитие нейронов центральной нервной системы происходит при достаточном содержании йода в организме плода и ребенка [3].

Оптимальное содержание йода в организме необходимо для:

1. У беременных женщин а) для защиты щитовидной железы матери от чрезмерного расходования йода, б) для улучшения развития мозга плода.
2. У детей: для улучшения интеллектуального и физического развития.
3. У взрослых людей: а) для снижения распространенности йододефицитных заболеваний.
4. У всего населения: а) для защиты щитовидной железы от вредных факторов окружающей среды.

Известно, что кровь, моча, волосы отражают концентрацию химических элементов во внутренней среде организма и их метаболизм.

Микронутриенты, такие как цинк и селен, также важны для метаболизма щитовидной железы. Clugston и Hetzel (1994) [9] подробно рассмотрели роль йода в метаболизме щитовидной железы. Тяжелый дефицит йода вызывает зоб и кретинизм. Мягкие степени дефицита оказывают пагубное влияние на энергетический обмен, сердечно-сосудистую функцию, метаболизм костной ткани и нервно-мышечные изменения.

Йод – один из важнейших микроэлементов, без которого невозможен нормальный рост и развитие. Дефицит йода может иметь серьезные последствия для здоровья. В условиях недостатка йода возникают аномалии развития нейронов, умственная отсталость, микседематозный и неврологический кретинизм, врожденные аномалии, самопроизвольный аборт и выкидыш, мертворождение, врожденный гипотиреоз и бесплодие. В более позднем возрасте интеллектуальные нарушения снижают перспективы занятости и производительность труда. Таким образом, дефицит йода, как одна из немногих предотвратимых причин умственной отсталости, является важной проблемой общественного здравоохранения во многих странах мира и поэтому проведение исследований по йодной обеспеченности координируется Всемирной организацией здравоохранения и международным Фондом ЮНИСЕФ. Кроме того, предполагается, что формирование аутоиммунного тироидита у населения обусловлено дефицитом и дисбалансом в организме и щитовидной железе микроэлементов селена, йода и цинка. Дополнительное обеспечение организма микроэлементами селена, цинка и йода при развитии тироидита позволит нормализовать биохимические процессы в щитовидной железе и будет способствовать снижению активности воспалительного процесса путем повышения антиоксидантного потенциала и обеспечит оптимальные условия функционирования и защиты щитовидной железы от вредных экологических и антропогенных факторов, а также повысит адаптационный потенциал организма. Известно, что в регионах с высоким дефицитом селена существенно выше заболеваемость аутоиммунным тироидитом в результате снижения активности глутатионпероксидазы в клетках щитовидной железы [11]. В популяционном исследовании, проведенном Wu et al. (2015) [14], установлено, что в регионе с достаточным потреблением селена статистически достоверно (почти в 2 раза реже) встречается субклинический гипотиреоз, манифестный гипотиреоз и аутоиммунный тироидит. В ряде исследований было показано, что сниженное содержание селена в ткани щитовидной железы установлено при раке и узловом зобе [15]. Применение препаратов селена оказалось эффективным для снижения сонографических признаков АИТ и продукции антител к тироидпероксидазе и тиреоглобулина [16]. Актуальность проблемы заключается в том, что в ряде работ показано существование отрицательной корреляционной взаимосвязи между йодным обеспечением и показателями первичной заболеваемости АИТ у детей из областей Беларуси с коэффициентом корреляции равным -0,550 по Пирсону [17].

Таким образом, изучение обеспеченности организма микроэлементами йода, селена и цинка при формировании аутоиммунного тироидита позволит выявить особенности обмена микроэлементов при развитии АИТ и наметить пути его коррекции.

Сбалансированное питание населения по микроэлементам является необходимым требованием Закона Республики Беларусь от 29 июня 2003 г. № 217-З «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека». Достаточное обеспечение населения республики микроэлементами йодом, селеном и цинком является одним из важнейших профилактических мероприятий, направленных на снижение заболеваний щитовидной железы вызванной такими экологическими факторами, как природный дефицит йода, цинка и селена в почвах и водах республики, а также в связи с ростом дополнительных отрицательных антропогенных и глобальных экологических факторов (выбросы предприятий химического производства удобрений, нефтеперегонных и энергетических комплексов).

Степень йодного дефицита устанавливалась по содержанию йода в утренней порции мочи, который определялся спектрофотометрическим церий-арсенитным методом, а анализ динамики показателей заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом статус тиреоидной системы по ультразвуковому обследованию щитовидной железы. Показатели заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом у детей школьного возраста в 2007–2018 гг. взяты из официальных материалов Минздрава Беларуси «Сравнительная характеристика деятельности эндокринологической службы Республики Беларусь» за 2007-2018 годы, значение медианы экскреции йода с мочой и показатели IQ взяты из отчетов авторов третьего национального исследования йодного статуса детей школьного возраста по проектам ЮНИСЕФ в 2017-2018 годах.

Статистическая обработка проводилась методом непараметрической статистики для оценки экскреции йода с мочой и методом Стьюдента для выделенных пятилетних групп (2007-2012 и 2013-2018 гг.) больных аутоиммунным тиреоидитом [2].

Показатели заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом у детей школьного возраста в изученные периоды изменялись неоднозначно. Если показатели заболеваемости этой нозологической формой в Гомельской области и г. Минске достоверно снизились в 1,68 и 1,89 раза соответственно, то в Брестской и Гродненской областях отмечен их достоверный рост в 1,5 и 1,7 раза, соответственно. В остальных областях и республике в целом не обнаружено достоверных изменений показателя заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом у детей. Установлена тенденция к отрицательной корреляции изменения йодного обеспечения и показателя заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом в обследованных группах детей. (Таблица 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом у детского населения (на 100 тыс. чел.) в Беларуси в периоды 2007-2012 гг. и в 2013-2018 гг.

№	Область	$M \pm m$, 2007-2012 гг.	M Медиана йода 2006	$M \pm m$, 2013-2018 гг.	M Медиана йода 2018	Уровень достоверности
1.	Гомельская	74,10±5,00	166,9	44,03±2,10	193,4	P= 0,0003*; ↓
2.	Могилевская	44,57±5,36	191,2	38,53±4,42	287,5	P= 0,407;
3.	Брестская	50,97±6,81	166,9	75,46±3,26	117,0	P= 0,010*; ↑
4.	Гродненская	36,47±5,99	199,3	62,00±7,39	171,4	P= 0,025*; ↑
5.	Витебская	42,60±2,76	188,7	31,44±5,58	190,8	P= 0,105;
6.	Минская	32,03±1,19	166,5	37,8±2,67	186,5	P= 0,079;
7.	г. Минск	60,09±6,38	185,5	31,71±6,43	204,5	P= 0,0019*; ↓
8.	Беларусь	47,6±2,03	179,2	45,26±0,62	191,3	P = 0,717;

Таблица 2

Распределение детей и беременных женщин из г. Жлобина по уровню микроэлементов в организме

Категория населения	Содержание селена в воло- сах (мкг/кг)	Содержание цинка в воло- сах (мг/кг)	Ме йода Мкг/л	Ме объем щж, мл	Употребление йодир. соли %
Дети г. Жлобин (30 человек)	0,56±0,28	154,4±5,53	159,3	6,5	84,7
Дети (Беларусь) (30 человек)	0,45±0,035	125,3±10,3	191,3	8,5	65,0
Беременные женщины (г. Жлобин) (30 человек)	0,47±0,28	148,5±5,65	120,3	9,8	73,5

Нормативные значения для селена в волосах детей равны 0,3-1,2 мкг/кг, для цинка - 125-400 мг/кг и для йода в организме 100 - 160 мкг/л. Таким образом, содержание как селена, так и цинка установлено в нашем исследовании на пограничных уровнях у детей и беременных женщин, участвующих в наших исследованиях (Таблица 2). Содержание йода в организме детей-школьников из г. Жлобина соответствует нормативным значениям ВОЗ/ЮНИСЕФ, а у беременных женщин - ниже целевых значений, так как норма ВОЗ/ЮНИСЕФ для этой категории населения составляет по моче 250-400 мкг/л.

В целом, Белорусская модель ликвидации йодного дефицита, основанная на широкомасштабном облигатном использовании йодированной соли при производстве продуктов питания и при организации питания в школьных и дошкольных учреждениях оказалась высокоэффективной [5] и не дорогой профилактической процедурой, позволяющей сохранить интеллектуальный потенциал нации.

Йодная профилактика снижает показатели заболеваемости простым зобом и не оказывает влияния на уровень заболеваемости АИТ у детей школьного возраста и беременных женщин г. Жлобина. Показана положительная роль йодного обеспечения в росте уровня интеллектуального развития детей республики. В тоже время установлен достоверный рост показателей заболеваемости аутоиммунным тиреоидитом (АИТ). Исследованиями установлено, что у детей и беременных женщин выявлено нарушение обмена как микроэлементов йода, так и селена в организме, что свидетельствует о необходимости коррекции микроэлементного состава организма.

Установлены отрицательные корреляционные зависимости между уровнем антител к тиреоидпероксидазе и содержанием селена в организме у детей с начальными признаками аутоиммунного тиреоидита с коэффициентом корреляции - 0,750 по Пирсону. Полученные данные могут свидетельствовать, что в обоих случаях дефицит селена и цинка потенцируют развитие зоба и аутоиммунного тиреоидита.

Научная новизна выполненной НИР – впервые показано, что многолетняя успешная йодная профилактика не оказывает профилактического эффекта на рост заболеваемости АИТ у детей школьного возраста и беременных женщин.

Установлено достаточное содержание йода, селена и цинка в организме здоровых детей из обследованных регионов, которое находится на нижней границе нормативных значений.

У детей с сонографическими признаками АИТ показано сниженное содержание, как йода, так и селена и цинка в организме, что является отличительной чертой по микроэлементному обеспечению от здоровых детей. Содержание йода и селена в волосах у этой группы детей в 1,5 – 2 раза ниже, чем в группе здоровых детей и в 2-3 раза ниже, чем нижние показатели нормативных значений. Низкое содержание йода в организме обусловлено недостаточным употреблением йодированной соли у 50-60% обследованных детей-школьников и беременных женщин практически во всех обследованных регионах.

Таким образом, у детей с сонографическими признаками АИТ, установлен выраженный йодно-селеновый дефицит, который может быть одной из причин снижения уровня антиоксидантной защиты организма и одним из основных факторов ответственных за формирование АИТ в различных регионах Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Delange F. Iodine deficiency as a cause of brain damage. // Postgrad. Med. J. – 2001 – Vol. 77. – p. 217-220.
2. Robbins J. Iodine Nutrition and Risk from Radioactive Iodine: A Workshop Report in the Chernobyl Long-Term Follow-Up Study /Robbins J., Dunn J.T., Bouville A., Kravchenko V., Lubin J., Petrenko S., Sullivan K.M., Van Middlesworth L., Wolff J./ *Thyroid* 2001, 11(5), 487-491.
3. Петренко С.В. Изучение обеспеченности микроэлементами селена, йода, железа и цинка населения различных экологических регионов Республики Беларуси с высокими показателями заболеваемости щитовидной железы/С.В. Петренко, Б.Ю. Леушев, Л.С. Гуляева, Д.А. Никитин, С.А. Лаптенко// Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология. №4. 2018.-с.109-118.
4. Петренко С.В. Обеспеченность микроэлементами селена и йода, распространенность зоба и аутоиммунного тиреоидита у детей школьного возраста из Брестской и Гродненской областей/С.В.Петренко, Б.Ю.Леушев, М.С.Петренко, А.А.Горбик, В.В.Рудая// Мат. 20-международной конференции «Сахаровские чтения 2020 года: экологические проблемы XXI века» Минск, МГЭУ им.А. Д. Сахарова.-- 2020. --С.144-147.
5. Мохорт Т.В. Оценка йодной обеспеченности населения в республике Беларусь: 20 лет прогресса/ Н.Д. Коломиец, С.В.Петренко, Е.В.Федоренко, Е.Г. Мохорт /Здравоохранение Health Care 2019; 9. С.31-41.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ В 2017–2021 ГГ.

ANALYSIS OF THE INCIDENCE OF DIABETES MELLITUS IN THE CHILD POPULATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS IN 2017–2021

Е. В. Рабушко, Е. П. Живицкая, В. С. Боярчук
E. V. Rabushko, E. P. Zhivitskaya, V. S. Boyarchuk

*Учреждение образования «Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
rabushko.eva@yandex.by*

*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus*

Сахарный диабет является одним из наиболее распространенных неинфекционных заболеваний, представляющих серьезную медико-социальную проблему, так как приводит к снижению качества жизни, ранней инвалидизации и высокой летальности в связи с развитием хронических патологий. В работе проанализирована заболеваемость детского населения Республики Беларусь сахарным диабетом в 2017-2021 гг. В течение изучаемого промежутка времени обозначилась динамика к снижению удельного веса заболеваемости сахарным диабетом в структуре эндокринологических заболеваний. Наблюдается тенденция к повышению уровня заболеваемости сахарным диабетом у детей. Среди всех форм сахарного диабета у детей первое ранговое место занял сахарный диабет 1 типа (96,7%), причем уровень заболеваемости растет. В 2021 году